



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: 2 174 739  
(21) Número de solicitud: 200003048  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F02M 25/07  
F28F 13/08

12

## SOLICITUD DE PATENTE

A1

<p>(22) Fecha de presentación: <b>19.12.2000</b></p>	<p>(71) Solicitante/s: <b>VALEO TERMICO, S.A.</b> <b>Ctra. de Logroño, Km. 8,9</b> <b>50011 Zaragoza, ES</b></p>
<p>(43) Fecha de publicación de la solicitud: <b>01.11.2002</b></p>	<p>(72) Inventor/es: <b>Pérez Caseiras, Carlos</b></p>
<p>(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud: <b>01.11.2002</b></p>	<p>(74) Agente: <b>Ponti Sales, Adelaida</b></p>

⑤ Título: Módulo intercambiador de calor para un sistema de recirculación de gases de escape.

⑤7) Resumen:  
Módulo intercambiador de calor para un sistema de recirculación de gases de escape.  
Comprende un intercambiador de calor (1) con unos conductos (11) destinados al flujo de los gases con intercambio de calor con un fluido de refrigeración; se caracteriza porque comprende además al menos un conducto en derivación (12), integrado en el intercambiador (1), adecuado para hacer circular los gases de escape sin que sufran un enfriamiento sustancial. Preferiblemente, el módulo comprende además medios (2) de selección del recorrido de los gases de escape, formados por una válvula de tres vías integrada en el módulo y un detector de la temperatura de los gases.  
Con una ocupación mínima de espacio y gran sim-

Con una ocupación mínima de espacio y gran simplicidad constructiva, permite enfriar los gases de escape sólo selectivamente, manteniendo un nivel mínimo de emisión de contaminantes.

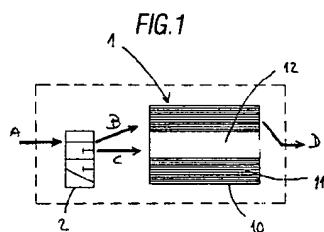
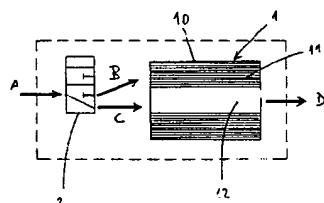


FIG.2



## DESCRIPCION

Módulo intercambiador de calor para un sistema de recirculación de gases de escape.

La presente invención se refiere a un módulo intercambiador de calor para un sistema de recirculación de gases de escape, aplicable especialmente a los sistemas de recirculación de los gases de escape del motor de un vehículo hacia la admisión.

### Antecedentes de la invención

Una práctica bien establecida en el campo de la automoción consiste en proporcionar un sistema de recirculación de los gases de escape de un motor diesel, que se conoce como EGR o "Exhaust Gas Recyclying", a fin de mezclar estos gases con el aire de admisión, puesto que la presencia de los gases de escape en la mezcla disminuye la producción de NOx.

Antes de ser mezclados con el aire de admisión, los gases de escape son enfriados en un intercambiador de calor (EGRC o "Exhaust Gas Recycling Cooler") instalado en el bucle del sistema EGR, al objeto de mejorar la eficiencia del sistema.

En el bucle del sistema existe además una válvula (válvula EGR) que controla el paso de gases de escape a través del intercambiador.

El intercambiador de calor propiamente dicho puede tener distintas configuraciones: por ejemplo, puede consistir en una carcasa tubular en cuyo interior se disponen una serie de tubos paralelos para el paso de los gases, circulando el refrigerante por la carcasa, exteriormente a los tubos; en otra realización, el intercambiador consta de una serie de placas paralelas que constituyen las superficies de intercambio de calor, de manera que los gases de escape y el refrigerante circulan entre dos placas, en capas alternadas.

En todos los casos, los sistemas EGR refrigerados actuales presentan el inconveniente de que los gases de escape circulan por el intercambiador en cualquier condición de funcionamiento del motor a partir del momento en que se abre la válvula EGR: los gases son enfriados tanto cuando el motor está funcionando en régimen estable y su temperatura es elevada, como durante un arranque en frío, cuando la temperatura de los gases es muy inferior.

Este enfriamiento de los gases cuando su temperatura no es elevada representa un inconveniente desde el punto de vista medioambiental, puesto que incrementa el nivel de emisiones de CO y de hidrocarburos y además conlleva una correspondiente generación de ruido.

### Descripción de la invención

El objetivo de la presente invención es resolver los inconvenientes mencionados, desarrollando un módulo intercambiador de calor para un sistema de recirculación de gases de escape que permita mantener un nivel mínimo de emisión de contaminantes en los gases de escape, en cualquier situación de funcionamiento del motor.

El módulo intercambiador de calor de la presente invención es del tipo que comprende un intercambiador de calor con medios para el flujo de los gases de escape, incluyendo dichos medios unos conductos destinados al flujo de los gases

con intercambio de calor con un fluido de refrigeración; se caracteriza por el hecho de que los medios para el flujo de los gases de escape comprenden además al menos un conducto en derivación, integrado en el intercambiador, adecuado para hacer circular los gases de escape sin que sufran un enfriamiento sustancial.

El conducto en derivación, que se puede denominar simplemente "by-pass", permite evitar el enfriamiento de los gases de escape en algunas situaciones de funcionamiento del motor, por ejemplo arranque en frío, en que su temperatura no es elevada y su enfriamiento sería perjudicial para la emisión de contaminantes.

La integración del by-pass dentro del intercambiador es muy ventajosa, porque permite que todo el conjunto ocupe un espacio reducido; este aspecto es muy importante en los vehículos, donde el espacio disponible es siempre escaso.

En una realización preferida de la invención, el módulo intercambiador comprende además medios de selección del recorrido de los gases de escape, pudiendo dichos medios de selección hacer circular los gases por los conductos destinados al flujo con intercambio de calor o bien por el conducto en derivación sin enfriamiento sustancial.

Preferiblemente, estos medios de selección del recorrido de los gases de escape comprenden un detector de la temperatura de dichos gases; de este modo se garantiza que en cada situación de funcionamiento del motor los gases serán conducidos por el conducto más adecuado, manteniendo al mínimo la emisión de contaminantes.

En una realización ventajosa, los medios de selección del recorrido de los gases de escape están integrados al menos en parte en el módulo intercambiador de calor. Esta característica hace que el dispositivo sea compacto y sencillo de instalar.

De acuerdo con una realización, los medios de selección del recorrido de los gases de escape comprenden una válvula de tres vías; esta válvula puede estar situada a la entrada del intercambiador, pero alternativamente se puede situar también a la salida del intercambiador.

Aunque la válvula se pueda montar por razones constructivas a la salida del intercambiador, el diferencial de presiones asegura el encaminamiento de los gases a los conductos apropiados, dependiendo de la posición de la válvula.

De acuerdo con una forma constructiva particularmente conveniente, el intercambiador tiene la configuración general de un intercambiador con un haz de tubos paralelos para el paso de los gases de escape, y el conducto en derivación consiste en un único tubo, de sección aproximadamente equivalente a la sección total del citado haz de tubos; preferiblemente este tubo está situado sobre el eje longitudinal del intercambiador.

Esta solución simplifica la fabricación del intercambiador de calor, puesto que se puede producir en una línea convencional con pequeñas modificaciones.

### Breve descripción de los dibujos

Para mayor comprensión de cuanto se ha expuesto se acompañan unos dibujos en los que, esquemáticamente y sólo a título de ejemplo no limitativo, se representa un caso práctico de realización.

En dichos dibujos,  
la figura 1 representa esquemáticamente un módulo intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención, en una posición de funcionamiento;

la figura 2 representa el módulo de la figura 1 en otra posición de funcionamiento; y

la figura 3 es una vista en sección del intercambiador de calor.

#### Descripción de una realización preferida

Como muestran las figuras, un módulo EGRC de acuerdo con la invención incluye un intercambiador de calor 1, constituido esencialmente por una carcasa 10 con un haz de tubos 11 y que presenta además en su interior un conducto en derivación o by-pass 12, de mayor diámetro que cada uno de los tubos 11 del haz y que es independiente de los mismos.

A la entrada del intercambiador 1 hay una válvula 2, de tres vías, en la cual entran los gases de escape por una línea que se indica con la flecha A, y a través de la cual son dirigidos, dependiendo de la posición de la válvula, hacia el haz de tubos 11 por la línea indicada con la flecha B, como muestra la figura 1, o hacia el by-pass 12 por la línea indicada con la flecha C, como muestra la figura 2.

En ambos casos, los gases salen por el otro extremo del intercambiador, por una línea D que los conducirá hacia la admisión a los cilindros.

Como muestra la figura 3, que representa el intercambiador 1 con más detalle, los tubos 11 convergen en los extremos de la carcasa en dos colectores anulares, un colector de entrada 13 y un colector de salida 14, que quedan dispuestos alrededor del by-pass 12. Los gases de escape procedentes de los cilindros del motor pasan, en la posición de la válvula representada en la figura 1, de la válvula 2 a los tubos 11, a través del colector de entrada 13, mientras que en la posición de la figura 2 los gases pasan de la válvula 2 al conducto 12.

Por el interior de la carcasa 10, exteriormente a los tubos 11 y al conducto en derivación 12, circula un fluido refrigerante, entre una entrada de fluido 15 y una salida de fluido 16.

Aunque no se ha representado, el módulo EGRC descrito comprende también medios para detectar la temperatura de los gases a la salida de los cilindros, y medios de control de la válvula 2.

El funcionamiento del módulo descrito es simple: durante el funcionamiento normal del motor, la válvula 2 se mantiene en la posición de la figura 1, y los gases de escape son enfriados en el intercambiador, de manera tradicional, porque circulan por el haz de tubos 11.

Sin embargo, cuando los gases de escape están a baja temperatura, por ejemplo en el caso de un arranque en frío o en situaciones de baja carga o bajo régimen del motor, no conviene enfriarlos más, porque esto provocaría un aumento de las emisiones de CO y de hidrocarburos; entonces, los medios de control comutan la posición de la válvula a la de la figura 2, de modo que los gases de escape atraviesan el intercambiador 1 a través del conducto en derivación 12: debido al

diámetro relativamente grande de este conducto, en este caso el intercambio de calor entre el flujo de los gases y el fluido refrigerante es muy pequeño, y los gases no son enfriados a su paso por el intercambiador.

En aplicaciones para turismos, el caudal de gas recirculado por el intercambiador suele ser de entre 5 g/s y 15 g/s, en una sección de paso con intercambio de calor de entre aproximadamente 500 mm<sup>2</sup> y 1000 mm<sup>2</sup>, formada por una pluralidad de tubos de entre 5 mm y 12 mm de diámetro hidráulico, en una carcasa con diámetro interior entre 43 mm y 52 mm aproximadamente.

En este caso, el by-pass tubular puede tener un diámetro hidráulico de entre 10 mm y 40 mm, aproximadamente.

Valores típicos de las temperaturas de los gases en un intercambiador convencional, en régimen normal del motor, son de unos 300°C a la entrada y unos 150°C a la salida; en caso de un arranque en frío, los gases a la entrada del intercambiador están a unos 100-150°C y el intercambiador los enfriá hasta 50°C. Con el by-pass de acuerdo con la invención, los gases salen del intercambiador prácticamente a la misma temperatura de entrada.

La válvula 2 puede estar situada a la entrada del intercambiador, como se ha representado, o bien a la salida; en este caso, la diferencia de presión entre la entrada y la salida conduce los gases de escape por el haz de tubos o por el conducto en derivación dependiendo de la posición de la válvula.

La geometría constructiva de la válvula puede ser de cualquier tipo adecuado al diseño del intercambiador y de su conducto en derivación; se puede integrar en un único módulo junto con el intercambiador, o bien disponerse como un elemento externo.

Es importante destacar que hasta ahora se ha descrito la invención aplicada a un intercambiador del tipo que presenta un haz de tubos, por los que circulan los gases de escape, alojado en el interior de una carcasa por la que circula un fluido refrigerante, pero la invención no se limita a este tipo concreto de intercambiador. Un conducto o paso en derivación análogo se podría aplicar a otros tipos de intercambiador, por ejemplo un intercambiador de placas paralelas, en el cual los flujos de gas y de refrigerante se superponen en capas alternadas.

La posición concreta del conducto en derivación dentro del intercambiador, así como su geometría concreta, pueden variar de un caso a otro y dependiendo del tipo de intercambiador: en el caso del intercambiador de haz de tubos, la disposición representada en las figuras es particularmente conveniente porque no requiere modificaciones importantes en las líneas de fabricación de los intercambiadores. En un intercambiador de placas, la geometría del conducto podría ser totalmente distinta. Lo importante en todos los casos es que el conducto en derivación queda integrado dentro el cuerpo del intercambiador.

Finalmente, a pesar de que se ha descrito y representado una realización concreta de la presente

invención, es evidente que el experto en la materia podrá introducir variantes y modificaciones, o sustituir los detalles por otros técnicamente equi-

valentes, sin apartarse del ámbito de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Módulo intercambiador de calor para un sistema de recirculación de gases de escape, que comprende un intercambiador de calor (1) con medios para el flujo de los gases de escape, incluyendo dichos medios unos conductos (11) destinados al flujo de los gases con intercambio de calor con un fluido de refrigeración, **caracterizado** por el hecho de que los medios para el flujo de los gases de escape comprenden además al menos un conducto en derivación (12), integrado en el intercambiador (1), adecuado para hacer circular los gases de escape sin que sufran un enfriamiento sustancial.

2. Módulo intercambiador de calor según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que comprende además medios (2) de selección del recorrido de los gases de escape, pudiendo dichos medios de selección hacer circular los gases por los conductos (11) destinados al flujo con intercambio de calor o bien por el conducto en derivación (12) sin enfriamiento sustancial.

3. Módulo intercambiador de calor según la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que dichos medios de selección del recorrido de los gases de escape comprenden un detector de la temperatura de dichos gases.

4. Módulo intercambiador de calor según una de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado** por

el hecho de que dichos medios (2) de selección del recorrido de los gases de escape están integrados al menos en parte en el módulo intercambiador de calor.

5. Módulo intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** por el hecho de que dichos medios de selección del recorrido de los gases de escape comprenden una válvula de tres vías (2).

10 6. Módulo intercambiador de calor según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho de que la citada válvula de tres vías (2) está situada a la entrada del intercambiador (1).

15 7. Módulo intercambiador de calor según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho de que la citada válvula de tres vías (2) está situada a la salida del intercambiador (1).

20 8. Módulo intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que tiene la configuración general de un intercambiador (1) con un haz de tubos paralelos (11) para el paso de los gases de escape, y por el hecho de que el conducto en derivación consiste en un único tubo (12), de sección aproximadamente equivalente a la sección total del citado haz de tubos (11).

25 9. Módulo intercambiador de calor según la reivindicación 8, **caracterizado** por el hecho de que dicho tubo (12) está situado sobre el eje longitudinal del intercambiador (1).

30

35

40

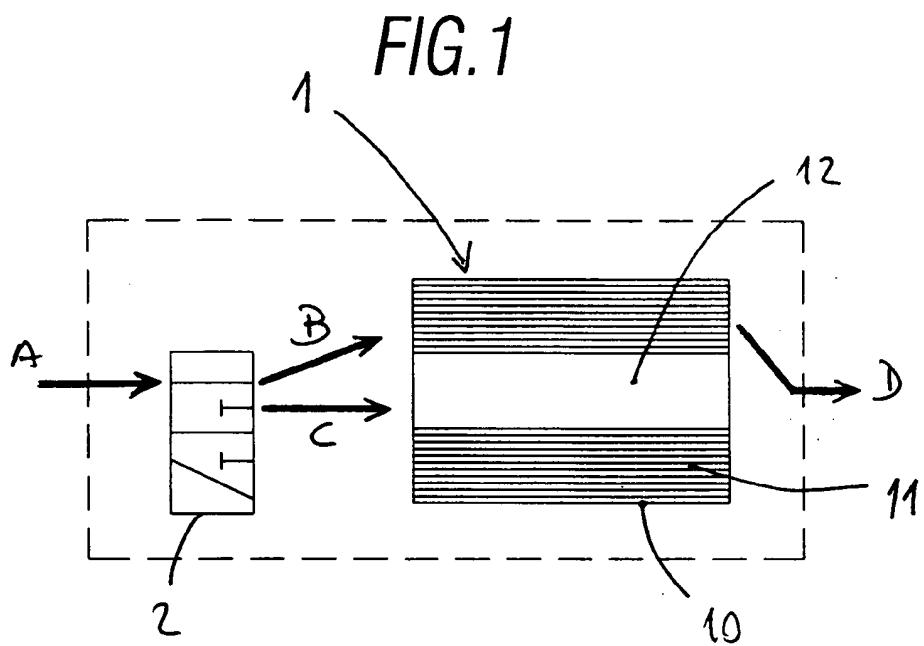
45

50

55

60

65



*FIG.2*

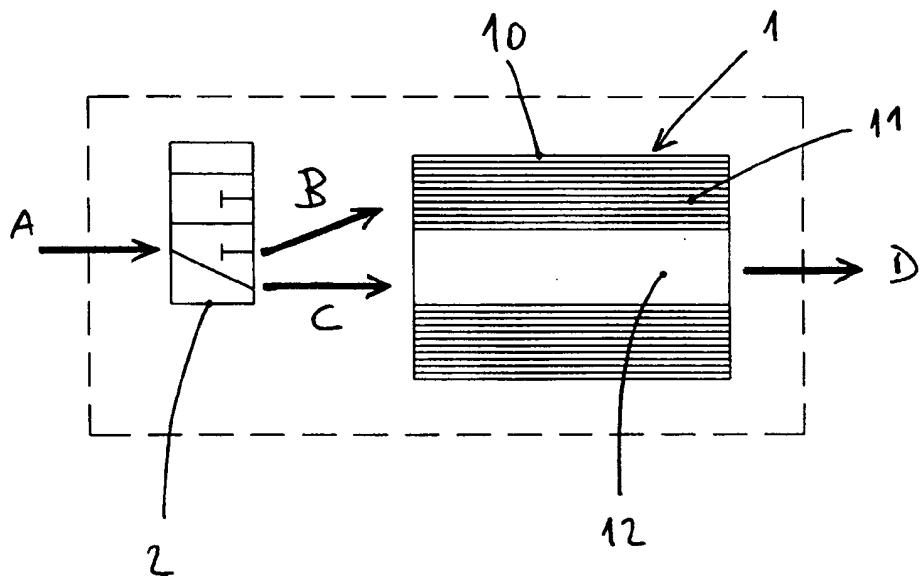
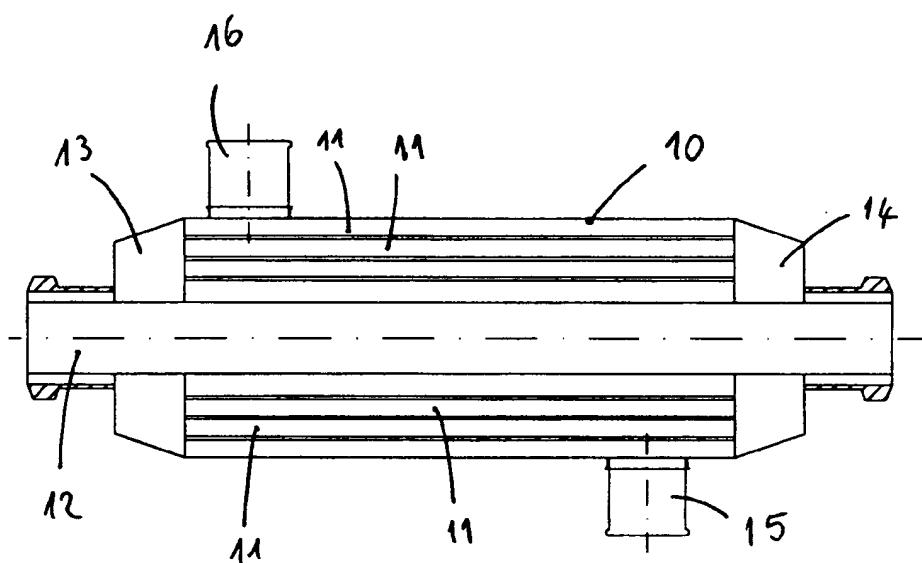


FIG.3





OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA

(11) ES 2 174 739

(21) N.º solicitud: 200003048

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 19.12.2000

(32) Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F02M 25/07, F28F 13/08

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	DE 1055737 B (AUGSBURG NUERNBERG AG) 23.04.1959	

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

O: referido a divulgación no escrita

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

A: refleja el estado de la técnica

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe 30.09.2002	Examinador J. A. Celemín Ortiz-Villajos	Página 1/1
--	--	---------------